

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-170955
 (43)Date of publication of application : 23.06.2000

(51)Int.CI.

F16K 49/00
H01L 21/205

(21)Application number : 10-351195

(71)Applicant : CKD CORP

(22)Date of filing : 10.12.1998

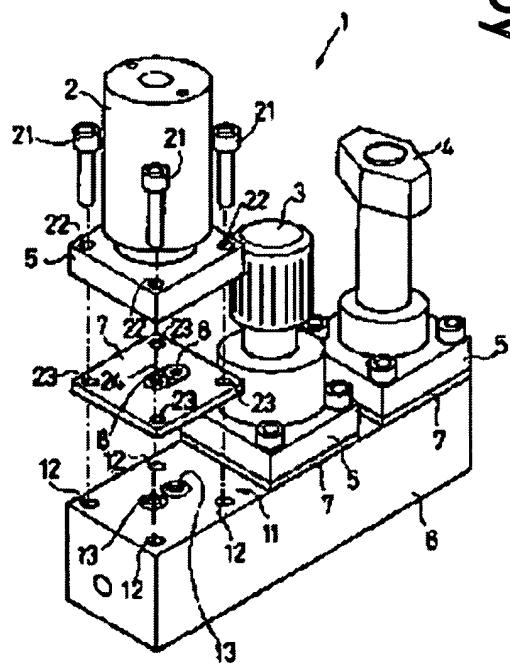
(72)Inventor : BANDO HIROSHI
OGURA TAKESHI
KOIKE KAZUHIKO

(54) INTEGRATED VALVE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a compact integrated valve excellent in temperature controllability.

SOLUTION: In this integrated valve 1, a plurality of integrated units 2, 3, 4 are arranged and fixed on a base block 6 and fluid to be controlled constitutes a fluid control line flowing in each integrated unit 2, 3, 4 by channels which are discontinuously formed in the base block 6. Between the integrated units 2, 3, 4 and the base block 6, a heater 7 for performing heating and heat insulating for fluid is interposed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3745547

[Date of registration] 02.12.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-170955
(P2000-170955A)

(43)公開日 平成12年6月23日(2000.6.23)

(51) Int.Cl.
F 16 K 49/00
H01 L 21/205

識別記号

F I
F 1 6 K 49/00
H O L L 21/205

テーマコード(参考)
3H066
5F045

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-351195

(22)出願日 平成10年12月10日(1998.12.10)

(71) 出願人 000106760

シーケーディ株式会社
愛知県小牧市庄時二丁目250番

(72)発明者 板藤 寛
愛知県春日井市堀ノ内町850番地 シーケ
ーディ株式会社春日井事業所内

(72) 発明者 小倉 剛
愛知県春日井市堀ノ内町850番地
一ディ株式会社春日井事業所内

(74)代理人 100097009
弁理士 富澤 孝 (外2名)

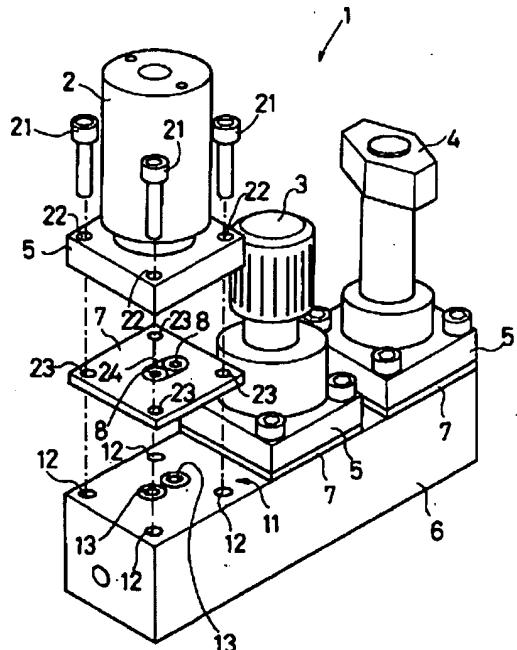
最終頁に統ぐ

(54) 【発明の名称】 集積弁

(57) 【要約】

【課題】 コンパクトな集積弁を提供すること、また温度の制御性が良い集積弁を提供すること。

【解決手段】 本発明の集積弁1は、複数の集積ユニット2, 3, 4がベースブロック6上に並べて固定され、そのベースブロック6に断続的に形成された流路26, 27, 28, 29によって、被制御流体が各集積ユニット2, 3, 4を流れる流体制御ラインを構成するものであって、集積ユニット2, 3, 4とベースブロック6との間に流体を加熱保温するためのヒータ7を介在せた。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の集積ユニットをベースブロック上に並べて固定し、被制御流体が、そのベースブロックに断続的に形成された流路を介して各集積ユニットを流れる流体制御ラインを構成する集積弁において、前記集積ユニットとベースブロックとの間に流体を加熱保温するためのヒータを介在させたことを特徴とする集積弁。

【請求項2】請求項1に記載の集積弁において、前記ヒータは、前記集積ユニットの取付け面に対応した形状のシート状のものであって、前記集積ユニットを前記ベースブロックへ固定するボルトを通すための固定孔と、前記集積ユニットと前記ベースブロックとの流路が接続可能となるための接続孔とが形成されたものであることを特徴とする集積弁。

【請求項3】請求項1に記載の集積弁において、前記ベースブロックは、ユニット取付面に凸部を備え、前記ヒータは、前記集積ユニットの取付け面に対応した形状のシート状のものであって、ベースブロックの凸部に合わせてカットされたはめ合い部を備えるものであつて、

そのヒータのはめ合い部をベースブロックの凸部にはめ込むことにより、ヒータをユニット取付面に位置決めすることを特徴とする集積弁。

【請求項4】請求項1に記載の集積弁において、前記ベースブロックは、前記集積ユニットを固定するボルトを螺合させるためのネジ穴と、前記集積ユニットの流路口と接続する流路口とが、ユニット取付面に突設された凸部に形成され、前記ヒータは、前記集積ユニットの取付け面に対応した形状のシート状のものであって、前記ベースブロックのユニット取付面に形成された凸部の形状に合わせてカットされたものであることを特徴とする集積弁。

【請求項5】請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の集積弁において、前記集積ユニットは、前記ベースブロックに固定するための取付プレートが一体に形成され、その取付プレートが同一の形状で形成されたものであることを特徴とする集積弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体製造装置等で使用される集積弁に関し、さらに詳細には、気化温度が高く、常温において外部から熱を加えないと液化しやすいジクロールシラン(SiH_2Cl_2)、六フッ化タンゲステン(WF_6)、三フッ化塩素(ClF_3)等のプロセスガスを液化させることなく、高精度に供給することができる集積弁に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、半導体集積回路中の絶縁膜と

2

して、気相成膜された酸化珪素薄膜等が多用されている。かかる酸化珪素等の気相成膜は、成膜槽中に載置されたウェハ上に、化学蒸着成膜法にて行うのが普通である。そのための珪素供給源としては、例えばモノシリラン(SiH_4)のような常温常圧で気体であるものばかりでなく、ジクロールシランのような、常温常圧では液化しやすいものも多く使用されている。ジクロールシラン等の液化しやすいプロセスガスを供給する場合、プロセスガスの供給ルートを構成するガスライン上の高圧ポンベ、配管、マスフローコントローラ等を加熱することが必要となる。その理由は、ガスラインの途中でジクロールシランが液化すると、流量計測が正確に行えないため反応チャンバへの供給ガス量が不正確となり、製造される半導体集積回路等の性能を悪くするからである。また、液化したジクロールシラン等が質量流量計付流量制御弁の細管を詰まらせて寿命を短縮させる問題もあるからである。そのため、従来から集積弁にはヒータを設けて、ジクロールシラン等が気化温度以上になるように加熱保温する構成がとられていた。

【0003】ここで図4は、従来の集積弁示した図である。この集積弁100は、フィルター101、レギュレータ102及びバルブ103が、同一形状の取付プレート104、104、104と一体に設けられ、取付部が共通の集積ユニットとして構成されている。集積ユニットは、全てベースブロック105の取付け面にボルトによって同様に固定することができ、ベースブロック105に断続的に形成された不図示の流路によって接続されて、前述したジクロールシランなどの被制御流体が流れる流体制御ラインが構成されている。そして、集積弁100には、供給を制御する流体が常温で液化しないよう加熱保温するためのヒータ106が設けられている。このヒータ106は、ベースブロック105の両側面にヒータブロック107、107が固定され、流路に沿って長手方向に形成された溝内に装填されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した従来の集積弁100は、ヒータブロック107がベースブロック105の側面部に設けられていたために幅の広いものとなり、集積弁100の設置スペースが大きくなってしまっていた。通常、半導体の製造に用いる流体制御装置は、集積弁100をプロセスガスごとに設けるため、複数の集積弁100が基板上に並べられて複数の流体制御ラインが構成されている。そのため、複数の集積弁100からなる流体制御装置を小型化するためには、その集積弁100のコンパクト化が必要である。また、ヒータブロック107に装填したヒータ106で流体を加熱保温したのでは、フィルター101などの集積ユニットやベースブロック105内を流れる流体までの距離が遠いため流体を温め難く、また熱も逃げやすかった。そのため、温度の制御性が悪いといった問題もあつ

た。更に、流体を加熱保温するためにヒータブロック107を必要とすることから、部品点数が多くなるといった不都合もあった。

【0005】そこで本発明は、かかる問題を解消すべく、コンパクトな集積弁を提供すること、また温度の制御性が良い集積弁を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明の集積弁は、複数の集積ユニットをベースブロック上に並べて固定し、被制御流体が、そのベースブロックに断続的に形成された流路を介して各集積ユニットを流れる流体制御ラインを構成するものであって、前記集積ユニットとベースブロックとの間に流体を加熱保温するためのヒータを介在させたことを特徴とする。よって、本発明の集積弁によれば、集積ユニットとベースブロックとの間にヒータを介在させれば、前記従来例のように集積弁の側面部を出っ張らせることなくコンパクト化でき、そのヒータの熱が流路の形成された集積ユニットやベースブロックを直接加熱するので、被制御流体温度の制御性が良くなる。

【0007】また、本発明の集積弁は、前記ヒータが、前記集積ユニットの取付け面に対応した形状のシート状のものであって、前記集積ユニットを前記ベースブロックへ固定するboltを通すための固定孔と、前記集積ユニットと前記ベースブロックとの流路が接続可能となるための接続孔とが形成されたものであることを特徴とする。そのため、boltに貫通されたヒータは、集積ユニットの取付け面に重ねて挟み込まれて位置決めされ、接続孔の位置で集積ユニットとベースブロックとの流路が接続される。よって、なんら構造的に付加することなくヒータを装着することができ、また集積弁自体もヒータを取り付けない状態とはほとんど変わることがない大きさになり、コンパクトにすることができる。

【0008】また、本発明の集積弁は、前記ベースブロックが、ユニット取付面に凸部を備え、前記ヒータが、前記集積ユニットの取付け面に対応した形状のシート状のものであって、ベースブロックの凸部に合わせてカットされたはめ合い部を備えるものであって、そのヒータのはめ合い部をベースブロックの凸部にはめ込むことにより、ヒータをユニット取付面に位置決めすることを特徴とする。また、本発明の集積弁は、前記ベースブロックが、前記集積ユニットを固定するboltを螺合させるためのネジ穴と、前記集積ユニットの流路口と接続する流路口とが、ユニット取付面に突設された凸部に形成され、前記ヒータが、前記集積ユニットの取付け面に対応した形状のシート状のものであって、前記ベースブロックのユニット取付面に形成された凸部の形状に合わせてカットされたものであることを特徴とする。よって、これら本発明の集積弁では、ユニット取付面の凸部に合わせるようにヒータを載置させれば、ヒータはずれることな

く簡単に集積ユニットとの間に挟み込んで取り付けられる。

【0009】また、本発明の集積弁は、前記集積ユニットが、前記ベースブロックに固定するための取付プレートが一体に形成され、その取付プレートが同一の形状で形成されたものであることを特徴とする。よって、本発明の集積弁では、取付プレートを同一形状にして、ベースブロックに対する集積ユニットの取付部を共通にすることにより、一種類の形状のヒータで対応させることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】次に、本発明にかかる集積弁の一実施の形態について説明する。図1は、集積弁の第一実施の形態を示した外観斜視図である。本実施の形態の集積弁1は、前記従来例と同様にフィルター2、レギュレータ3及びバルブ4を連設したものであり、それぞれが取付プレート5、5、5によってベースブロック6に固定されている。取付プレート5、5、5は、全て同一形状で同様に四隅に固定孔22、22…が穿設されたものであり、フィルター2、レギュレータ3及びバルブ4が、取付部を共通にした集積ユニットとして構成されている。従って、集積弁1は、フィルタ2などの各集積ユニット（以下、集積ユニット2、3、4と記す）が、ベースブロック6に対しその取付面11の任意の位置に取り付けられるよう構成されている。

【0011】ベースブロック6は、直方体形状をなし、一側面にユニット取付面11が形成されている。そのユニット取付面11には、取付プレート5を固定するためのbolt21、21…のネジ穴12、12…が、4箇所の穴を一組にして所定間隔で設けられている。またベースブロック6の内には、図2に示すように集積ユニット2、3、4の間に位置するV字形の流路27、28と、各端面側に一方の開口が開設された供給側の流路26と排出側の流路29とが、それ連続することなく断続的に形成されている。そして、取付面11に開設された流路26、27、28、29の開口は、その取付面11に固定した集積ユニット2、3、4のポート（不図示）と接続可能な位置にある。従って、集積弁1は、集積ユニット2、3、4がベースブロック6に取り付けられると、その集積ユニット2、3、4及びベースブロック6の流路26、27、28、29によって、流体が流れの一連の流体制御ラインが構成される。

【0012】そして、本実施の形態の集積弁1では、流体を加熱保温するためのヒータ7を集積ユニット2、3、4とベースブロック6との間に直接挟み込むように構成している。即ち、取付プレート5の底面にヒータ7を配置させて、その取付プレート5をベースブロック6へbolt21、21…で固定するようにしたのである。ヒータ7は、取付プレート5と略同一の大きさに形成され、取付プレート5の固定孔22、22…と一致す

る位置に固定孔23、23…が形成されている。また、集積ユニット2、3、4のポート部分とベースブロック6の接続口13、13とを接続させるため、中央部分には長円形の接続孔24が形成され、そこにガスケット8、8が入れられるようになっている。このヒータ7は、例えば抵抗線をガラス繊維コードに螺旋状に巻き付けた抵抗エレメントや、抵抗箔をエッティングして形成した抵抗エレメントをガラス繊維で補強された薄い2枚のシリコンラバーの間にセットし加硫したものである。

【0013】そこで、ヒータ7が備え付けられた集積弁1では、ヒータ7によって温度が調整され、常温で液化しやすいジクロールシランなどの流体が高精度な気化状態で適切に供給されることとなる。集積弁1では、ジクロールシランなどの常温で液化しやすい流体を流す際には、ヒータ7を通電して熱を発生させる。ヒータ7の熱は、そのヒータ7を挟み込んだ集積ユニット2、3、4やベースブロック6へと伝えられるため、そこを流れる流体が温められることとなる。即ち、集積ユニット2、3、4及びベースブロック6の流路内の温度が、ヒータ7の発熱によって流体の凝結温度以上に維持されるため、この集積弁1によって流量制御された流体が気化状態で適切に供給されることとなる。

【0014】よって、本実施の形態の集積弁1では、ヒータ7の熱が拡散することなく、直接集積ユニット2、3、4及びベースブロック6へと効率よく伝わるようにになった。従って、ヒータ7による温度の制御性が従来に比べて格段によくなり、省電力化にも寄与することとなった。また、従来例で示したようなヒータ106を設置させるためのヒータブロック107をなくすことができ、部品点数を減らすことができたことに加え、側方に突設されていたヒータブロック107のためのスペースを省くことができ、集積弁1をコンパクトにすることもできた。特に、ヒータ7は薄いものであり、これを取り付けるための設置個所を別途設ける必要もないため、ヒータを設けない集積弁と同程度の大きさのものとすることができた。

【0015】次いで本発明にかかる集積弁の第二実施の形態について説明する。図3は、集積弁の第二実施の形態を示した外観斜視図である。但し、前記第一実施の形態と同一の構成については、同符号を付して説明する。本実施の形態の集積弁31は、前記実施の形態と同様にフィルター2、レギュレータ3及びバルブ4が、取付プレート5、5、5と一体に形成され、取付部を共通にした集積ユニットとして構成されている。そして、これら集積ユニット2、3、4が、取付プレート5、5、5とベースブロック32との間にヒータ33、33、33を挟んで固定される。ベースブロック32は、そのユニット取付面41に取付プレート5、5、5をボルト21で固定するためのネジ穴42、42…が形成され、また各集積ユニット2、3、4のポート部分と接続する接続口

43、43が開設されている。そして、本実施の形態のベースブロック32は、ネジ穴42、42…が凸部45、45…に、接続口43、43が凸部46に設けられている。凸部45、45…、46は同一高さで形成されているが、その高さは、ヒータ33、33、33の厚みと一致する。

【0016】一方、ヒータ33は、取付プレート5、5、5と略同一の大きさの四角形から、凸部45、45…に対応して四隅をカットした略十字形に形成され、更に中央部分に凸部46に対応した長円形の孔が明けられている。そこで、集積ユニット2、3、4をベースブロック32へ取り付ける場合には、先ずベースブロック32のユニット取付面41にヒータ33、33、33をセットすれば、ヒータ33、33、33は、凸部45、45…、46の間にははまり込んで位置決めされる。そのため、ベースブロック32上のヒータ51ははずれることなく、その後固定された取付プレート5、5、5によって挟み込まれる。ヒータ51は、前記実施の形態のものと同様に抵抗線をガラス繊維コードに螺旋状に巻き付けた抵抗エレメントや、抵抗箔をエッティングして形成した抵抗エレメントをガラス繊維で補強された薄い2枚のシリコンラバーの間にセットし加硫したものである。

【0017】よって、本実施の形態の集積弁31では、前記第一実施の形態のものと同様に、ヒータ33、33、33によって温度調整がなされ、常温で液化しやすいジクロールシランなどが高精度な気化状態で適切に供給されることとなる。その際、ヒータ33、33、33の熱は、拡散することなく効率よく流体に達される。そのため、ヒータ33、33、33による温度の制御性が従来に比べて格段によくなり、省電力化にも寄与することとなった。また、従来例のようにヒータ106を設置させるためのヒータブロック107、107をなくすことができ、部品点数を減らすことができたことに加え、ヒータブロックのためのスペースをなくすることでコンパクトにすることもできた。更に、本実施の形態では、ヒータ33、33、33を凸部45、45…、46にはめ込むようにセットすれば、その後にずれることがないので、集積ユニット2、3、4の組み付けが非常に簡単になった。

【0018】なお、本発明は、前記実施の形態のものに限定されるわけではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。前記実施の形態では、フィルター2、レギュレータ3、バルブ4を集積ユニットとした集積弁を示して説明したが、集積弁の形態としては、別の集積ユニットを組み合わせたものであってもよい。また、例えば前記実施の形態では、集積ユニット毎にヒータを設けたが、ベースブロックの取付面全体に一枚のヒータを挟み込むようにしてもよい。また、例えば前記第二実施の形態では、ベースブロックにネジ穴42、42…部分と接続口43、43部分に凸部45、45…、

46で形成したが、このような加工部分とは関係なく位置決めのための凸部を形成するようにしてもよい。

【0019】

【発明の効果】そこで、本発明は、複数の集積ユニットがベースブロック上に並べて固定され、そのベースブロックに断続的に形成された流路によって、被制御流体が各集積ユニットを流れる流体制御ラインを構成し、その集積ユニットとベースブロックとの間に流体を加熱保温するためのヒータを介在させるようにしたので、コンパクトな集積弁を提供すること、また温度の制御性が良い集積弁を提供することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】集積弁の第一実施の形態を示した外観斜視図である。

* 【図2】集積弁1のベースブロック6内の流路を示した透視図である。

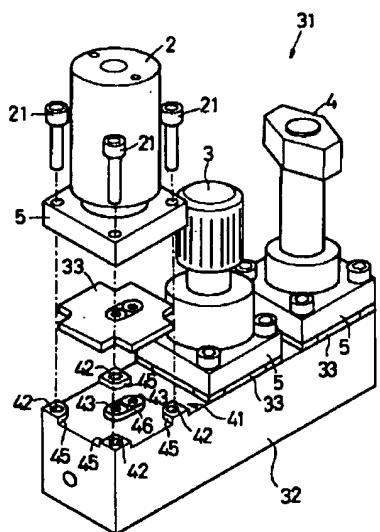
【図3】集積弁の第二実施の形態を示した外観斜視図である。

【図4】従来の集積弁を示した外観斜視図である。

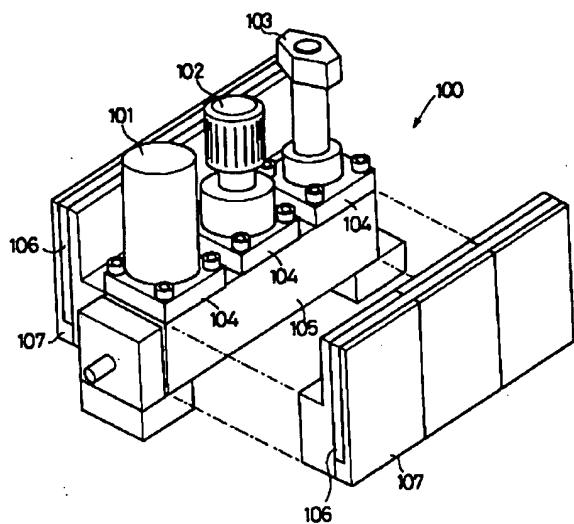
【符号の説明】

1	集積弁
2	フィルタ
3	レギュレータ
4	バルブ
5	取付プレート
6	ベースブロック
7	ヒータ
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	
101	
102	
103	
104	
105	
106	
107	
108	
109	
110	
111	
112	
113	
114	
115	
116	
117	
118	
119	
120	
121	
122	
123	
124	
125	
126	
127	
128	
129	
130	
131	
132	
133	
134	
135	
136	
137	
138	
139	
140	
141	
142	
143	
144	
145	
146	
147	
148	
149	
150	
151	
152	
153	
154	
155	
156	
157	
158	
159	
160	
161	
162	
163	
164	
165	
166	
167	
168	
169	
170	
171	
172	
173	
174	
175	
176	
177	
178	
179	
180	
181	
182	
183	
184	
185	
186	
187	
188	
189	
190	
191	
192	
193	
194	
195	
196	
197	
198	
199	
200	
201	
202	
203	
204	
205	
206	
207	
208	
209	
210	
211	
212	
213	
214	
215	
216	
217	
218	
219	
220	
221	
222	
223	
224	
225	
226	
227	
228	
229	
230	
231	
232	
233	
234	
235	
236	
237	
238	
239	
240	
241	
242	
243	
244	
245	
246	
247	
248	
249	
250	
251	
252	
253	
254	
255	
256	
257	
258	
259	
260	
261	
262	
263	
264	
265	
266	
267	
268	
269	
270	
271	
272	
273	
274	
275	
276	
277	
278	
279	
280	
281	
282	
283	
284	
285	
286	
287	
288	
289	
290	
291	
292	
293	
294	
295	
296	
297	
298	
299	
300	
301	
302	
303	
304	
305	
306	
307	
308	
309	
310	
311	
312	
313	
314	
315	
316	
317	
318	
319	
320	
321	
322	
323	
324	
325	
326	
327	
328	
329	
330	
331	
332	
333	
334	
335	
336	
337	
338	
339	
340	
341	
342	
343	
344	
345	
346	
347	
348	
349	
350	
351	
352	
353	
354	
355	
356	
357	
358	
359	
360	
361	
362	
363	
364	
365	
366	
367	
368	
369	
370	
371	
372	
373	
374	
375	
376	
377	
378	
379	
380	
381	
382	
383	
384	
385	
386	
387	
388	
389	
390	
391	
392	
393	
394	
395	
396	
397	
398	
399	
400	
401	
402	
403	
404	
405	
406	
407	
408	
409	
410	
411	
412	
413	
414	
415	
416	
417	
418	
419	
420	
421	
422	
423	
424	
425	
426	
427	
428	
429	
430	
431	
432	
433	
434	
435	
436	
437	
438	
439	
440	
441	
442	
443	
444	
445	
446	
447	
448	
449	
450	
451	
452	
453	
454	
455	
456	
457	
458	
459	
460	
461	
462	
463	
464	
465	
466	
467	
468	
469	
470	
471	
472	
473	
474	
475	
476	
477	
478	
479	
480	
481	
482	
483	
484	
485	
486	
487	
488	
489	
490	
491	
492	
493	
494	
495	
496	
497	
498	
499	
500	
501	
502	
503	
504	
505	
506	
507	
508	
509	
510	
511	
512	
513	
514	
515	
516	
517	
518	
519	
520	
521	
522	
523	
524	
525	
526	
527	
528	
529	
530	
531	
532	
533	
534	
535	
536	
537	
538	
539	
540	
541	
542	
543	
544	
545	
546	
547	
548	
549	
550	
551	
552	
553	
554	
555	
556	
557	
558	
559	
560	
561	
562	
563	
564	
565	
566	
567	
568	
569	
570	
571	
572	
573	
574	
575	
576	
577	
578	
579	
580	
581	
582	
583	
584	
585	
586	
587	
588	
589	
590	
591	
592	
593	
594	
595	
596	
597	
598	
599	
600	
601	
602	
603	
604	
605	
606	
607	
608	
609	
610	
611	
612	
613	
614	
615	
616	
617	
618	
619	
620	
621	
622	
623	
624	
625	
626	
627	
628	
629	
630	
631	
632	
633	
634	
635	
636	
637	
638	
639	
640	
641	
642	
643	
644	
645	
646	
647	
648	
649	
650	
651	
652	
653	
654	
655	
656	
657	
658	
659	
660	</

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 小池 和彦
愛知県春日井市堀ノ内町850番地 シーケ
ーディ株式会社春日井事業所内

F ターム(参考) 3H066 BA17 BA36
SF045 EE04 EK05

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.